

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Механіко-технологічний факультет

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри  
Мехатронні системи та транспортні  
технології

проф. \_\_\_\_\_ А.І. Панченко

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 року

**Пояснювальна записка**

до дипломного проекту  
здобувача ступеня вищої освіти Бакалавр  
на тему

**МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРИВОДУ РОЗКИДАЧА ОРГАНІЧНИХ  
ДОБРІВ ПРТ-7 У ПРИВАТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ  
«МОГУЧИЙ» МЕЛІТОПОЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ЗАПОРІЗЬКОЇ  
ОБЛАСТІ**

***43МСД.024.000000ПЗ***

Виконав: студент 2 курсу 22САІ групи  
Спеціальність 208 Агроінженерія  
Освітня програма Агроінженерія

\_\_\_\_\_ К.Є. Чубар

Керівник професор \_\_\_\_\_ А.І. Панченко

Консультант доц. \_\_\_\_\_ С.Д. Мазілін

Нормоконтроль ст. викл. \_\_\_\_\_ І.І. Мілаєва

Рецензент \_\_\_\_\_ М.Л. Кишко

**Мелітополь  
2019**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Інститут, факультет МТ Кафедра Мехатронні системи та транспортні технології

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 208 Агроінженерія

Освітня програма Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МСТТ

проф. А.І. Панченко

“ ” \_\_\_\_\_ 2018 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ**

Чубар Кирилу Євгеновичу

1 Тема проекту Модернізація приводу розкидача органічних добрив ПРТ-7 у приватному підприємстві «Могучий» Мелітопольського району Запорізької області  
керівник проекту професор А.І. Панченко,

затверджені наказом ректора університету від “30” жовтня 2018 р. № 1720 - С.

2 Строк подання студентом проекту (роботи) 15.06.2019р.

3 Вихідні дані до проекту Річні звіти господарства, нормативні документи.

4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Аналіз господарської діяльності

2. Розрахунок гідроприводу розкидача органічних добрив ПРТ-7

3. Модернізація розкидача органічних добрив ПРТ-7

4. Охорона праці

5. Економічне обґрунтування модернізації гідравлічного приводу розкидача добрив ПРТ-7

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Аналіз показників використання машинно-тракторного парку

2. Принципова гідравлічна схема приводу розкидача органічних добрив ПРТ-7

3. Розкидач органічних добрив ПРТ-7 гідрофікований

4. Механізм приводу

5. Робочі кресленики деталей

6. Карта контролю розкидача по показникам безпеки

## 6 Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	доцент Мазілін С.Д.		

7 Дата видачі завдання 01.12.2018 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту ( роботи )	Примітка
1	Аналіз господарської діяльності	20.02.19	
2	Розрахунок гідроприводу розкидача органічних добрив ПРТ-7	20.03.19	
3	Модернізація розкидача органічних добрив ПРТ-7	10.04.19	
4	Охорона праці	01.05.19	
5	Техніко-економічні показники	01.06.19	

Студент

( підпис )

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

( підпис )

(прізвище та ініціали)

[illegible]

## РЕФЕРАТ

Дипломний проект представлений на 73 сторінках розрахунково-пояснювальної записки і на 6 аркушах графічної частини формату А1.

У першому розділі представлений аналіз господарської діяльності, а також стан механізації та експлуатації техніки.

В другому розділі пропонується розрахунок гідравлічного приводу розкидача органічних добрив. Виконані необхідні технологічні розрахунки.

У третьому розділі представлена конструкторська розробка гідравлічного приводу розкидача органічних добрив ПРТ-7. Виконані необхідні конструктивні розрахунки.

У четвертому розділі представлені заходи щодо безпеки життєдіяльності при проведенні робіт. Розроблена карта контролю розкидача органічних добрив по показниках безпеки.

У п'ятому – дається техніко-економічна оцінка модернізації.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** *розкидач, добрива, відмова, надійність, гідропривід, гідромотор, безвідмовність, охорона праці.*

## З М І С Т

Вступ

1 АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	9
1.1 Природно-господарські умови	9
1.2 Виробничо-технічна характеристика господарства	11
1.3 Аналіз якості і технічного рівня сільськогосподарської техніки господарства	15
1.4 Висновки і пропозиції	17
2 РОЗРАХУНОК ГІДРОПРИВОДУ РОЗКИДАЧА ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ ПРТ-7	18
2.1 Вхідні дані до розрахунку гідроприводу розкидача органічних добрив ПРТ-7	19
2.2 Вибір схеми гідроприводу	20
2.3 Розрахунок потужності гідроприводу і вибір номінального тиску	21
2.4 Вибір і розрахунок гідромоторів	22
2.5 Вибір і розрахунок насосів	24
2.6 Вибір напрямної і регулюючої гідроапаратури	27
2.7 Вибір робочої рідини	28
2.8 Вибір фільтрів і ємності гідробака	29
2.9 Вибір і розрахунок трубопроводів	30

					<i>4ЗМСД.024.000000ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ</i>		
<i>Розроб.</i>		<i>Чудар</i>					
<i>Перев.</i>		<i>Панченко</i>					
<i>Т. контр.</i>							
<i>Н.контр.</i>		<i>Мілаєва</i>					
<i>Затв.</i>		<i>Панченко</i>					
					<i>Літера</i>	<i>Аркцш</i>	<i>Аркцшів</i>
						6	73
					<i>ТДАТУ, 2019</i>		

2.10	Визначення потужності і ККД гідроприводу	37
2.11	Висновки по розділу	38
3	МОДЕРНІЗАЦІЯ РОЗКИДАЧА ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ ПРТ-7	39
3.1	Аналіз існуючих конструкцій	39
3.2	Розробка і опис гідравлічної схеми гідроприводу	43
3.3	Розрахунки, що підтверджують надійність і працездатність конструкції	45
4	ОХОРОНА ПРАЦІ	52
4.1	Аналіз стану організаційних робіт по забезпеченню ОП	52
4.2	Проектні рішення по забезпеченню рівня безпеки праці і екологічності виробництва до нормативних значень	58
4.3	Висновок	65
5	ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДУ РОЗКИДАЧА ДОБРІВ ПРТ-7	66
	ВИСНОВОК	71
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	72

## ВСТУП

Сучасними тенденціями розвитку машин для внесення органічних добрив є збільшення продуктивності, енергозбереження і екологічної безпеки машин та підвищення якості технологічного процесу внесення добрив.

Перспективними напрямками розвитку машин для внесення органічних добрив в Україні є розробка причіпних машин кузовного типу з вертикально розташованими валами та додатковим обладнанням цих та існуючих моделей розкидальними дисками з лопатками при автоматичному керуванні за параметрами технологічного процесу внесення добрив, що дозволить підвищити його якість та сприятиме збільшенню врожайності ґрунтів і покращенню екологічної ситуації.

Також варто звернути увагу на можливість удосконалення перевірених часом машин, що вже є в господарствах.

					4ЗМСД.024.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підп.	Дата		8



# 1 АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

## 1.1 Природно-господарські умови

### 1.1.1 Адміністративне розташування

Центральна садиба приватного підприємства «Могучий» Мелітопольського району Запорізької області розташовано в 38 км від районного центру м. Мелітополя у селі Ясне. Відстань до найближчої залізничної станції "Мелітополь" 38 км, до траси Е105 28 км, до обласного центру м. Запоріжжя – 134 км.

Господарсько-економічний напрямок господарства – зерно-молочний. Відстань до хлібоприймального пункту 41 км, до молокозаводу – та м'ясокомбінату – 40 км.

### 1.1.2 Кліматичні і метеорологічні умови

Господарство розташовано в південній частині агрокліматичного району Дніпропетровської області, що характеризується як дуже теплий і посушливий.

Тут сума температур вище 10° досягають 3100...3250°, кількість опадів за період з температурою вище 10° складають 240...260 мм, а за рік 360...450 мм, гідротермічний коефіцієнт дорівнює 0,7...0,8.

Середня тривалість безморозного періоду 170...185 днів.

Середньорічна температура складає 8,2°C.

Перехід середньодобової температури повітря +10°C, що відповідає початку періоду вегетації теплолюбних культур, здійснюється в третій декаді квітня і триває до другої декади жовтня, тобто близько 170 днів.

Середньорічна кількість опадів складає 379 мм, що дорівнює 3790 т води на гектар. Найбільша кількість опадів випадає в травні, що збігається з періодом

					4ЗМСД.024.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підп.	Дата		9

максимального росту сільськогосподарських культур, найменше – у серпні, квітні.

Від загальної кількості опадів у теплий період випадає приблизно 60%. Але випадання опадів відрізняється нерівномірністю і значними коливаннями не тільки по роках, але і по періодах року. Це приводить до нерівномірного зволоження ґрунту.

Відносна вологість повітря у теплий період року коливається до 40...44%

Коливання вологості повітря по періодах року досить значно. Узимку вона звичайно знаходиться в межах 80...85%, а влітку часто знижується до 40...45%.

Пануючими вітрами в районі в зимовий час є північні і північно-східні, а в літнє – східні і південно-східні. У середньому протягом року переважають вітри східного і північно-східного напрямків.

Нерідко бувають суховії і пилові бурі, що видувають верхні шари ґрунту і підсилюють випари вологи. Вони завдають значної шкоди господарству.

За даними паспортизації полів встановлено, що середня довжина гонів основної сівозміни перевищує 700 метрів, площа під садами й овочами менш 400 метрів, кути схилів не перевищують 3°, поля прямокутні правильної конфігурації, питомий опір ґрунту 0,55...0,60 Н/м<sup>2</sup>.

По таблиці групування господарств по природно-кліматичних умовах виконання механізованих робіт, поля польових сівозмін господарства відносяться до першої групи, а площі під овочевими культурами – до третьої групи господарств. Клас питомого опору – п'ятий. На підставі цих даних у господарстві застосовуються норми виробітку на механізовані роботи і витрату палива по першій групі.

Тип ґрунту – чорноземи звичайні малогумусні і звичайні малопотужні малогумусні. Ґрунти господарства володіють високими потенційними можливостями родючості і сприятливі для одержання високих стабільних врожаїв сільськогосподарських культур.

					4ЗМСД.024.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підп.	Дата		10

Велике значення для заощадження вологи в ґрунті має сучасна, проведена в стислий термін, весняна обробка ґрунтів, а також міжрядна обробка просапних культур.

### *1.1.3 Напрямок господарської діяльності. Організаційна структура господарства*

Напрямок господарства зерно – молочний. Загальна площа землекористування складає 5500 га

У господарстві мається дві тракторні бригади.

У таблиці 1.1 представлені дані по займаній площі і врожайності основних сільськогосподарських культур

Таблиця 1.1 - Посівна площа, врожайність і валовий збір культур [1]

Культура	Посівна площа, га			Врожайність, ц/га			Валовий збір, ц		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Кукурудза	225	148	234	20	20	22	9500	2960	2808
Пшениця озима	1989	1813	1938	34	33	36	67326	59829	69768
Соняшник	860	860	860	23	23	25	19780	19780	21500
Ячмінь	347	217,2	250	26	25	24	9022	3255	6000

## **1.2 Виробничо-технічна характеристика господарства**

Одержання валової врожайності культур багато в чому залежить від ступеня оснащеності господарства сільськогосподарською технікою і правильністю її використання.

У господарстві багато уваги приділяється механізації й електрифікації трудомістких процесів, але все-таки такі процеси як збір овочів, але збирання коренеплодів дотепер виконуються вручну. На механізацію цих робіт треба приділити особливу увагу, тому що тут витрачається величезна кількість ручної праці, що в остаточному підсумку позначається на собівартості продукції.

Загальна чисельність працівників за станом на кінець 2018 року складає 504 чоловіки. Механізаторами господарство забезпечене добре – 69 чоловік, водіїв – 30 чоловік. У середньому на один трактор приходить по 1,4 тракториста.

З метою збільшення числа механізаторів і підвищення їхньої класності щорічно господарство направляє випускників середньої школи на чотиримісячні курси трактористів.

В осінньо-зимовий період з механізаторами проводяться заняття по 40 годинній програмі на предмет підвищення кваліфікації. Однак робота з закріплення кадрів механізаторів на підприємстві поки що бажає кращого. Спостерігається плінність цих кадрів особливо в останні роки.

Збільшуючи рівень механізації виробничих процесів сільськогосподарське підприємство щорічно намагається краще оснастити технікою машинно-тракторний парк.

Через відсутність засобів на придбання техніки ця задача в останні роки майже не виконується, що приводить до погіршення енергонасиченості парку, обмеженню застосування швидкісних широкозахватних агрегатів, а отже, не витримуються агротехнічні терміни.

У таблиці 1.2 приведена оснащеність технікою за аналізований проміжок часу.

					4ЗМСД.024.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підп.	Дата		12

## ВИСНОВОК

Проведений аналіз господарської діяльності і стану експлуатації машинно-тракторного парку в господарстві показав, що мають місце простої техніки через технічні несправності.

Проведено розрахунок елементів гідроприводу розкидача органічних добрив ПРТ-7, визначено тиск у гідросистемі, потужність приводу, подачу насосів, основні параметри гідромоторів та вибрано найбільш придатні гідромашини.

За параметрами вибраних гідромашин уточнені гідравлічні характеристики гідроприводу.

Запропонована заміна механічного приводу розкидача органічних добрив ПРТ-7 на гідравлічний, яка дозволяє підвищити безвідмовність роботи агрегату.

Проведений аналіз стану охорони праці, визначені основні показники, розроблені заходи для поліпшення умов праці.

Техніко-економічні розрахунки показали, що реалізація запропонованих в проекті заходів дозволить підвищити наробіток на відмову розкидача з гідравлічним приводом та зменшити втрати часу і коштів через непередбачувані простої.

					4ЗМСД.024.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		71

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Річні звіти господарства за 2016-2018 рр.
2. Погорілець О.М. Гідропривод сільськогосподарської техніки: Навчальне видання / О.М. Погорілець, М.С. Волянський, В.Д.Войтюк, С.І. Пастушенко; За ред. О.М. Погорільця. – К.: Вища освіта, 2004. 368 с.: іл.
3. Дідур В.А. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод./ В.А. Дідур, О.Д. Савченко, С.І. Пастушенко, С.І. Мовчан – Запоріжжя: Прем'єр, 2005. – 464 с.; іл.
4. Финкельштейн З.Л. Расчет, проектирование и эксплуатация объемного гидропривода: Учеб. пособ. / З.Л. Финкельштейн, О.М. Яхно, В.Г. Чебан, З.Я. Лурье, И.А. Чекмасова. – К.: НТУУ «КПИ», 2006. – 216 с.
5. Волошина А.А. Сучасні трактори сільськогосподарського призначення. Трактори країн СНД: посібник / А.І. Панченко, А.А. Волошина // Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2018. – 176 с.
6. Волошина А.А. Транспортні технології та засоби в АПК: курс лекцій / А.І. Панченко, А.А. Волошина, О.В. Болтянський // Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2018. – 493с.
7. Болтянський О.В. Використання різних критеріїв при визначенні кількості запасних частин / О.В. Болтянський, Н.І. Болтянська // Праці Таврійської державної агротехнічної академії: Наукове фахове видання. - Вип.36.- Мелітополь: ТДАТА, 2006.-С. 3-7.
8. Болтянський О.В. Вплив цінового фактора на економічні переваги газобалонних автомобілів / О.В. Болтянський, Н.І. Болтянська //Праці Таврійської державної агротехнічної академії: Наукове фахове видання. - Вип.7, Т.1. – Мелітополь: ТДАТА, 2007.-С.115-118.
9. Болтянська Н.І. Сучасний стан машинно-тракторного парку підприємств агропромислового комплексу / Н.І. Болтянська // Праці Таврійського дер-

					4ЗМСД.024.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		

жавного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2008. – Вип. 36. – С. 3–7.

10. Болтянська Н.І. Зміни техніко-експлуатаційних показників МЕЗ під впливом на них надійності / Н.І. Болтянська // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: Наукове фахове видання. – Вип.89.- Харків: 2009.-С. 106-111.

11. Болтянський О.В. Використання нанотехнологій при безрозбірному сервісі автотракторної техніки / О.В. Болтянський, Н.І. Болтянська // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: Наукове фахове видання. – Вип.11. Т.2 .- Мелітополь: ТДАТУ, 2011.-С. 97-102.

12. Болтянський О.В. Аналіз основних тенденції розвитку світової та вітчизняної сільськогосподарської техніки для рослинництва / О.В. Болтянський, Н.І. Болтянська // Науковий вісник національного університету біоресурсів та природокористування. Серія „Техніка та енергетика АПК“. К.,2011– Вип.166, ч.1 .- С. 255-261.

13. Волошина А.А Мехатронні системи автотракторної техніки. Методичні вказівки для практичних робіт. – ТДАТУ, 2017. – 48 с.

14. Панченко А.И. Планетарно-роторные гидромоторы. Расчет и проектирование: монография / А.И. Панченко, А.А. Волошина // Мелітополь: Издательско-полиграфический центр «Люкс», 2016. – 236 с.

15. Головчук А.Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки. Машина сільськогосподарські. Підручник/ А.Ф.Головчук [та ін.]. – К:Грамота, 2005. – 576с.

16. Анікєєв А.І. Обґрунтування параметрів процесу внесення органічних добрив із куп: Автореф. дис. кан. техн. наук./А.І. Анікєєв– Харків, 2005. – 22 с.

17. Федоренко В.А. Справочник по машиностроительному черчению./В.А. Федоренко, А.И. Шешин – Л.: Машиностроение, 1983.

18. Вяткин Г.П. Машиностроительное черчение./Г.П. Вяткин – М.: Машиностроение, 1987.

					4ЗМСД.024.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

19. Болтянський О.В. Поліпшення екологічних і економічних показників автомобільних двигунів шляхом вдосконалення газорозподільного механізму / О.В. Болтянський, Н.І. Болтянська // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: Наукове фахове видання. – Вип.11. Т.1 .- Мелітополь: ТДАТУ, 2011.-С. 97-102.

20. Болтянський О.В. Аналіз розвитку українського зернового ринку в контексті розвитку світового ринку зерна / О.В. Болтянський, Н.І. Болтянська // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: Наукове фахове видання. – Вип.12. Т.3 .- Мелітополь: ТДАТУ, 2012.-С. 94-102.

21. Болтянська Н.І. Забезпечення якості продукції у галузі сільськогосподарського машинобудування / Н.І. Болтянська // Науковий вісник національного університету біоресурсів та природокористування. Серія „Техніка та енергетика АПК“ .К., 2014– Вип.196, ч.1 .- С. 239-245.

22. Болтянський О.В. Аналіз шляхів підвищення ефективності використання машино-тракторного парку / О.В. Болтянський, Н.І. Болтянська // Праці ТДАТУ.- Мелітополь. – Вип. 14. Т.4, 2014.-С. 204-209

23. Болтянський О.В. Екологічна безпека виробництва та зменшення витрат матеріальних і енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції / О.В. Болтянський, Н.І. Болтянська // Науковий вісник НУБіП. Серія „Техніка та енергетика АПК“ .К., 2015– Вип.212, ч.1 .- С. 275-283.

24. Болтянський О.В. Зменшення витрат енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції / О.В. Болтянський, Н.І. Болтянська // Збірник тез доповідей II Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» (17-18 лютого 2015 року) / НУБіП. – К., 2015. – С. 54-55

25. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. – т. 1-3./ В.И. Анурьев – М.: Машиностроение, 1980.

26. Михайлов В.Н. Охрана труда в сельском хозяйстве: справочник/ В.Н. Михайлов и др.-М.: Агропромиздат, 1988.

					43МСД.024.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підп.	Дата		



27. Луценков В. Л. Контроль тракторов, комбайнов и автомобилей по показателям безопасности./ В. Л. Луценков, Д. А. Бутко, Н. Л. Крыжачковский - Киев, - «Урожай», 1993 г.

28. Рогач Ю.П. Пожежна безпека / Ю.П. Рогач // Сімферополь:Таврия Плюс., 2001–124с.

					4ЗМСД.024.000000ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підп.	Дата		